

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS – LINHA DE FORMAÇÃO
ESPECÍFICA EM ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS**

GLADSON DA COSTA DOS SANTOS

**PROPOSTA DE CONTROLE DE PARADAS DAS MÁQUINAS LPA
(LINHA DE PRODUÇÃO AUTOMÁTICA) NA INDÚSTRIA
METALÚRGICA BRAMETAL SUL**

CRICIÚMA, NOVEMBRO DE 2011.

GLADSON DA COSTA DOS SANTOS

**PROPOSTA DE CONTROLE DE PARADAS DAS MÁQUINAS LPA
(LINHA DE PRODUÇÃO AUTOMÁTICA) NA INDÚSTRIA
METALÚRGICA BRAMETAL SUL**

Projeto de pesquisa apresentado à disciplina de Estágio Supervisionado II, do curso de Administração de Empresas – Linha de Formação Específica em Administração de Empresas da Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC, como requisito parcial para obtenção de aprovação na referida disciplina sob a orientação da Prof^o. Edson Firmino Ribeiro.

CRICIÚMA, NOVEMBRO DE 2011.

GLADSON DA COSTA DOS SANTOS

**PROPOSTA DE CONTROLE DE PARADAS DAS MÁQUINAS LPA
(LINHA DE PRODUÇÃO AUTOMÁTICA) NA INDÚSTRIA
METALÚRGICA BRAMETAL SUL**

Projeto de pesquisa apresentado à disciplina de Estágio Supervisionado II, do curso de Administração de Empresas – Linha de Formação Específica em Administração de Empresas da Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC, como requisito parcial para obtenção de aprovação na referida disciplina sob a orientação da Prof^o. Edson Firmino Ribeiro.

Criciúma, 21/11/2011

BANCA EXAMINADORA

Prof. Edson Firmino Ribeiro - Orientador

Prof. Jaime Dagostim Picolo

Prof. Dino Gorini Neto

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a toda a minha família principalmente aos meus pais João e Valdete, a empresa Brametal sul e minha namorada Paula, por terem me apoiado e auxiliado em todos os momentos na realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos professores do curso de Administração de empresas, principalmente ao professor Edson Firmino Ribeiro que me auxiliou na elaboração deste trabalho. E a minha namorada Paula que como administradora me ensinou muito. Estendendo o agradecimento a todos que de alguma forma, contribuíram com a realização desta monografia.

“O planejamento não é uma tentativa de prever o que vai acontecer. O planejamento é um instrumento para raciocinar agora, sobre que trabalhos e ações serão necessários hoje, para merecermos um futuro. O produto final do planejamento não é a informação: é sempre o trabalho.”

(Peter Drucker)

RESUMO

SANTOS, Gladson da Costa. **Proposta de Controle de Paradas das Máquinas Lpa (Linha De Produção Automática) na Indústria Metalúrgica Brametal Sul.** 2011. 52p. Monografia do Curso de Administração da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, Criciúma.

Este trabalho possui o objetivo propor um modelo de controle de paradas de máquinas no setor de LPA (Linha de Produção Automática) no processo da produção da Indústria Metalúrgica Brametal Sul, localizada no município de Criciúma. Propor um modelo de controle de paradas de máquinas no setor de LPA (Linha de Produção Automática) na Indústria Metalúrgica Brametal Sul, localizada no município de Criciúma, SC. Os objetivos específicos foram: descrever o fluxograma do processo produtivo e das etapas de processos da produção; apresentar o modelo atual de controle de parada de máquinas; apresentar o modelo proposto; comparar os dois modelos e demonstrar o resultado alcançado com o novo modelo. Tratando de assuntos pertinentes a administração da produção como a história da administração, administração da produção e operações, áreas da administração da produção, PPCP (Planejamento da programação e controle da produção), Just in Time e Kanban. A pesquisa apresentada detalha os processos da produção da Brametal Sul, como a mesma é controlada e planejada, e propõe a utilização de um relatório onde verifica-se o tempo real de paradas das máquinas, comparando os turnos e máquinas CNC's. Com a aplicação do novo método percebeu-se que de julho de 2011 a outubro de 2011, a máquina 6 teve uma evolução de 76,43% de eficiência para 78,0%. A máquina evoluiu de 54,57 % para 65,96% de eficiência. A máquina 10 evoluiu de 35,77% para 39,54% e a máquina 19 evoluiu de 42,88% para 67,17%. Em todas as máquinas obteve-se um ganho de produtividade, isso porque esta eficiência mede o tempo que a máquina fica em operação, sendo que a diferença para 100% refere-se ao tempo que a mesma para por algum motivo.

Palavras Chaves: Controle. Produção. Planejamento.

SUMARIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
1.2 SITUAÇÃO PROBLEMA.....	9
1.3 OBJETIVO	10
1.3.1 Objetivos Específicos	10
1.4 JUSTIFICATIVA.....	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
2.1 HISTÓRIA DA ADMINISTRAÇÃO	12
2.2 ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO E OPERAÇÕES.....	14
2.3 AREAS DA ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO	15
2.3.1 Capacidade.....	15
2.3.2 Localização	16
2.3.3 Layout.....	18
2.4 PLANEJAMENTO DA PROGRAMAÇÃO DO CONTROLE DE PRODUÇÃO (PPCP).....	20
2.4.1 Planejamento Estratégico da Produção (Longo Prazo).....	21
2.4.2 Planejamento Mestre (Médio Prazo).....	23
2.4.3 Planejamento da Programação da Produção (Curto Prazo).....	25
2.5 JUST IN TIME	26
2.5.1 Setup.....	28
2.6 KANBAN	28
2.7 MÁQUINA CNC (CENTRO NUMÉRICO CNC)	29
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	31
3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	31
3.2 DEFINIÇÃO DA ÁREA	32
3.3 PLANO DE COLETA DE DADOS	33
3.4 PLANO DE ANÁLISE DOS DADOS.....	33
3.5 PERÍODO DA PESQUISA	34
4 EXPERIÊNCIA DA PESQUISA.....	35
4.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO.....	35
4.1.1 Caracterização das etapas.....	36
4.2 LEVANTAMENTO DOS TEMPOS DE PARADAS DAS MÁQUINAS CNC.....	39
4.2.1 Levantamento Informatizado.....	42

4.3 RELATÓRIO PROPOSTO PARA ANÁLISE DA PRODUTIVIDADE REAL.....	45
4.4 RESULTADOS ALCANÇADOS COM A IMPLANTAÇÃO DO MODELO PROPOSTO	46
CONCLUSÃO	49
REFERÊNCIAS	51

1 INTRODUÇÃO

Na corrida para atender às demandas do mercado, as indústrias buscam soluções que as diferenciem e aumentem a sua competitividade, para isso é necessário ter condições de concorrer com outros fabricantes de um determinado mercado. Toda empresa é criada para produzir um produto ou serviço que tenha valor para o consumidor, assim, para se obter esse diferencial na fabricação ou na prestação de um serviço se constitui o objetivo das operações da empresa. As organizações de estratégias de manufaturas parecem ser mais abrangentes, e devem ser analisados os objetivos seguindo algumas diretrizes, como: custos, qualidade, prazos de entrega, flexibilidade, inovação e produtividade, Martins e Laugeni (2003).

O setor de planejamento é um dos setores mais importantes dentro do processo produtivo, que receberá toda atenção deste trabalho.

Deste modo, o presente estudo tem uma característica um tanto abrangente, pois requer que todos os passos sejam revistos pelo motivo de atualizações inovadoras no mercado atual. A empresa depende basicamente de um bom planejamento e controle da produção para que possa cumprir com os prazos de entrega além de dar continuidade ao seu processo produtivo com um bom desempenho em termos de qualidade e atendimento ágil ao seu cliente final. Pode-se dizer, que através da competitividade do mercado atual, as empresas que melhor atenderem seus clientes, certamente se destacarão entre as demais, por isso, a necessidade de um bom controle do processo produtivo.

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo levar uma proposta de melhoria para o sistema de PPCP da empresa em estudo e diagnosticar pontos vulneráveis que possam ser melhorados. Através de um estudo comparativo entre o sistema atual de controle de paradas de máquinas e o sistema proposto nesta pesquisa.

1.2 SITUAÇÃO PROBLEMA

Atualmente, na empresa Indústria Metalúrgica Brametal Sul, houve um crescimento significativo em relação à produção de estruturas metálicas para rede

de distribuição elétrica, com consequência do aumento do seu quadro de colaboradores.

Com o devido crescimento da produção, houve a necessidade de um melhor planejamento e controle da produção (PCP), juntamente com as demais áreas da empresa, um controle mais eficiente nas paradas de máquinas CNC (Centro Numérico Computadorizado) no setor de LPA (Linha de Produção Automática), fator esse considerado na empresa, pois impacta em toda linha de produção.

Com isso, nota-se a necessidade de melhoria no sistema de controle das paradas de máquinas do setor de LPA (Linha de Produção Automática) da produção da referida empresa. Muitos são os problemas até então enfrentados, dentre eles cita-se: paradas de máquinas, queda da produção, atraso na entrega dos pedidos, alto custo de produção e incertezas nos relatórios de controles das paradas. O que se pode perceber, é que a falta de controle e planejamento na programação da produção acarreta problemas no processo perdendo-se todo controle, tornando assim, uma situação de insegurança nas informações do processo produtivo.

Assim, surge o problema objeto desse estudo: Como efetuar um controle eficiente de paradas de máquinas que possibilite saber com segurança quais os motivos destas, servindo de subsidio para tomada de decisão para aumento da produtividade fabril na Indústria Metalúrgica Brametal Sul, localizada no município de Criciúma, SC?

1.3 OBJETIVO

Propor um modelo de controle de paradas de máquinas no setor de LPA (Linha de Produção Automática) na Indústria Metalúrgica Brametal Sul, localizada no município de Criciúma, SC.

1.3.1 Objetivos Específicos

- a) Descrever o fluxograma do processo produtivo e das etapas de processos da produção;
- b) Apresentar o modelo atual de controle de parada de máquinas;
- c) Apresentar o modelo proposto;

- d) Comparar os dois modelos;
- e) Demonstrar o resultado alcançado com o novo modelo.

1.4 JUSTIFICATIVA

Esse trabalho de melhoria do controle de paradas de máquinas no setor de LPA (Linha de Produção Automática), que tem como objetivo propor um modelo que auxilie a controlar eficientemente as paradas destas, apresentando uma forma de controle onde se possam obter melhores resultados produtivos, possibilitando identificar com segurança quais os motivos das paradas, auxiliando nas tomadas de decisões com o intuito de melhorar a produtividade fabril. Ainda visa agregar valores em todos os setores da empresa, tomando sempre o cuidado para que as medidas de mudanças não afetem um ou outro setor negativamente. Para o pesquisador é de extrema importância na sua formação como Administrador, pois irá acrescentar ao conhecimento das teorias estudadas, a aplicação prática, auxiliando no seu trabalho diário, pois o mesmo é responsável pelo setor de Planejamento e Programação e Controle da Produção da referida empresa, também é importante para a Brametal, uma empresa que possui uma grande demanda no mercado atual, estruturar um projeto para melhorar o controle das paradas de máquinas LPA (Linha de Produção Automática), tendo impacto no aumento da produção sem aumento de recursos produtivos, como mão de obra e máquinas fundamentalmente.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo será feito um estudo sobre história da administração, administração da produção, áreas da administração da produção como capacitação, layout e localização, planejamento da programação do controle de produção (PPCP) abordando o planejamento estratégico da produção (longo prazo), planejamento mestre (médio prazo) e planejamento da programação da produção (curto prazo), também uma abordagem sobre Just in Time e o sistema de produção Kanban. Todos estes estudos serão baseados em obras renomadas e editados.

2.1 HISTÓRIA DA ADMINISTRAÇÃO

De acordo com Chiavenato (2004), o homem sempre inventou maneiras de se beneficiar em suas ações, e dentre as suas criações aquela que se sobressai é a empresa. Não existem duas empresas iguais, estas são complexas e difíceis de entender como funcionam, sobrevivem ou crescem. As empresas não são autônomas e nem auto-suficientes, elas precisam ser administradas. O autor ainda afirma que as empresas e a administração constituem aspectos recentes na história do homem, pois apesar das empresas começarem a surgir a partir da Revolução Industrial, que ocorreu no decorrer da segunda metade do século XVIII, somente a partir do século XX foi que a administração começou a ser estudada com maior ênfase.

A administração conforme Chiavenato (1999), tornou-se uma das mais importantes áreas de atividade humana, pois o esforço corporativo do homem é a base fundamental da sociedade, ele ainda afirma que a tarefa básica da administração é fazer as coisas por meio das pessoas, em qualquer uma das formas de empreendimento humano.

De uma maneira simples e completa Chiavenato (2004), descreve a tarefa da administração como a interpretação dos objetivos das empresas, transformando-os em ações empresariais através de planejamento, organização, direção e controle a fim de atingir tais objetivos.

Silva (2008), afirma que as funções da administração são atividades desempenhadas pelos administradores para alcançar resultados determinados pelas

empresas. Essas funções constituem o processo administrativo que são conhecidas como:

- a) Planejamento: determinação de objetivos e metas para o desempenho organizacional futuro e decisão das tarefas e recursos utilizados para alcance desses objetivos;
- b) Organização: processo de designação de tarefas, de agrupamento de tarefas em departamentos e alocação dos recursos para os departamentos;
- c) Direção: influencia para que outras pessoas realizem suas tarefas de modo a alcançar os objetivos estabelecidos, envolvendo energização, ativação e persuasão dessas pessoas;
- d) Controle: função que se encarrega de comparar o desempenho atual com os padrões pré-determinados, isto é, com o planejado.

Conforme Silva (2008), existem várias definições para administração e podem ser classificadas em cinco categorias:

- a) Escola funcional: contém as visões de McFarland, Henri Fayol e George Terry, que podem ser consolidadas assim: a administração é um processo diferenciado, que utiliza o planejamento, a organização, a atuação e o controle, para definir e atingir as metas da organização utilizando pessoas e recursos;
- b) Escola das relações humanas: considera a administração como um processo social, porque as ações administrativas estão diretamente ligadas ao relacionamento entre outras pessoas, mais do que ao direcionamento das atividades.
- c) Escola das tomadas de decisões: contém como visão principal dos estudiosos Peter Drucker e Stanley Vance. Segundo Drucker, a administração é o processo utilizado na tomada de decisão e no controle das ações dos colaboradores, para o alcance de metas predeterminadas;
- d) Escola de sistemas: a teoria de sistemas pressupõe que as organizações são sistemas orgânicos e abertos, que dependem da interação e interdependência dos setores que possuem objetivos determinados;

e) Escola contingencial: a administração é situacional; não existe um modo melhor de projetar organizações e administrá-las; os administradores devem descrever as organizações, traçar objetivos e definir políticas e estratégias analisando a área em que a organização está inserida.

Após estas definições Silva (2008), define a administração como um conjunto de atividades dirigidas à utilização eficiente e eficaz dos recursos, no sentido de alcançar um ou mais objetivos ou metas da organização.

2.2 ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO E OPERAÇÕES

A função produção é entendida como o conjunto de atividades que transformam um bem tangível em outro com maior utilidade. O homem pré-histórico já executava atividade de produção quando polia a pedra para transformá-la em um utensílio mais eficaz (MARTINS; LAUGENI, 2003). Martins e Laugeni (2003), afirmam que com o passar dos anos o ser humano se mostrou eficaz no aperfeiçoamento de habilidades na fabricação de alguns objetos, começando a fabricá-los por solicitação de terceiros. Assim surgiram os artesãos que foram a primeira forma de produção organizada.

Com a chegada da Revolução Industrial e a máquina a vapor, a produção artesanal entrou em decadência, pois a força humana começou a ser substituída pela força e agilidade das máquinas (MARTINS; LAUGENI, 2003).

Martins e Laugeni (2003), citam algumas exigências adquiridas com a nova revolução da Administração da produção:

- a) Padronização de produtos;
- b) Padronização dos processos de fabricação;
- c) Treinamento e habilitação da mão de obra direta;
- d) Criação e desenvolvimento dos quadros gerenciais e de supervisão;
- e) Desenvolvimento de técnicas de planejamento e controle de produção;
- f) Desenvolvimento de técnicas de planejamento e controle financeiro;
- g) Desenvolvimento de técnicas de vendas.

Ainda citando Martins e Laugeni (2003), no fim do século XX iniciou nos Estados Unidos os trabalhos de Frederick W. Teylor apontado como pai da Administração Científica, que apresentou o conceito de produtividade, que ele determina como a busca por métodos de trabalho e processos de produção mais eficientes, com o objetivo de atingir melhor produtividade com menor custo.

Na década de 10 conforme Martins e Laugeni (2003), Henry Ford criou a linha de montagem seriada, inovando os métodos e processos produtivos já existentes. Iniciando a produção em massa, que proporcionou as empresas produzir volumes maiores de produção totalmente padronizados. O conceito de produção em massa prevaleceu nas indústrias até a década de 60, quando foram aparecendo novas técnicas de produção caracterizando a produção enxuta. Com o passar dos anos cresceu a importância de satisfazer cada vez mais o consumidor, atendendo cada um de maneira específica, atrapalhando a produção em larga escala e surgindo a flexibilidade dentro das fábricas, retornando de certa forma para produção customizada, ou seja, ao trabalho artesanal sem a figura do artesão, que passa a ser substituído por fábricas cada vez mais modernas.

De uma forma geral Moreira (2008), afirma que a Administração da Produção e Operações trata das atividades da produção de um bem físico ou a prestação de um serviço. Assim a palavra “produção” está diretamente relacionada às atividades industriais, enquanto a palavra “operações” esta relacionada às atividades desenvolvidas em empresas de serviços.

2.3 AREAS DA ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

Neste item serão abordadas as áreas da administração da produção, como capacitação dos colaboradores, localização da empresa e o layout da área fabril.

2.3.1 Capacidade

Conforme Moreira (2008), não existem dúvidas em se dizer que as organizações dependem de seus funcionários e que empregados bem motivados, entrosados com os objetivos das organizações e preocupados com a produtividade

sejam um fator tão importante que pode influenciar na competitividade da organização.

Ao dar ênfase sobre uma tarefa a ser executada e ao procurar adequar o homem a tarefa, os trabalhadores estarão sendo conduzidos a especialização. Existem vantagens na especialização, como a alta produtividade, a facilidade para o treinamento, pouco esforço mental que exige do trabalhador, baixo nível de habilidade em geral, os custos são baixos e os indivíduos não assumem grandes responsabilidades. Porém hoje as pessoas não buscam esses tipos de condições, e sim trabalhos mais desafiantes, que exige esforço mental e que envolva responsabilidades, exatamente o oposto do que se oferece na especialização levada ao exagero (MOREIRA, 2008).

Hutchins (1993), afirma que os colaboradores são os ativos mais importante das indústrias, pois mesmo nas indústrias mais sofisticadas onde a produção é executada através de robôs, é necessário pessoas para mantê-las. Assim é imprescindível a motivação dos funcionários em todos os níveis hierárquicos das organizações, e não somente nas forças operárias, como inicialmente se pensa quando o assunto é motivação.

Para que os colaboradores que atuam como mão de obra direta se tornem motivados, é necessário que seus objetivos estejam compatíveis com os objetivos da organização. Para isso os gerentes devem se comprometer com a Idéia de que seus colaboradores tem lealdade, metas e necessidades semelhantes as deles próprios (HUTCHINS, 1993).

Hutchins (1993), afirma que a motivação de colaboradores é um dos fatores mais importantes para atingir o sucesso nas organizações. As empresas que estiverem aptas a motivar seus colaboradores terão sucesso maior do que aqueles que não conseguirem, independentemente da técnica de motivação utilizada.

2.3.2 Localização

Independente do tipo de negócio da organização, mas principalmente as indústrias, as decisões sobre localização são estratégicas e fazem parte integral do processo de planejamento. Cada empresa possui suas particularidades, fazendo que o problema de localização seja específico a cada situação. Há empresas que necessitam estar localizada próximas aos usuários finais como supermercado,

delegacia, hospitais e empresas de prestação de serviços que o objetivo principal é o atendimento direto ao cliente, outras necessitam estar próximas as matérias primas e componentes utilizadas na fabricação de seus produtos, como olarias e fábricas de cimento, existem também empresas que precisam estar localizadas em regiões com mão de obra abundante ou capacitada (MOREIRA, 2008).

Martins e Laugeni (2003), afirmam que para se definir a localização de uma empresa industrial deve-se inicialmente separar os fatores que podem ter seus custos medidos (quantificáveis), dos fatores para os quais essa medida não é possível para assim determinar os custos quantificáveis. Os principais custos envolvidos são:

- a) Custo de pessoal;
- b) Custo do terreno, construção;
- c) Custo dos equipamentos;
- d) Custo dos transportes;
- e) Custo das utilidades: água, energia;
- f) Custo de taxas e impostos;

Os fatores não quantificáveis são (MARTINS; LAUGENI, 2003):

- a) Atitude do pessoal e dos sindicatos;
- b) Atitude da comunidade;
- c) Restrições ambientais e governamentais;
- d) Qualidade de vida.

Para os fatores não quantificáveis deve-se montar um modelo de avaliação considerando o peso que cada fator deve ter e a avaliação que a empresa atribui a cada um dos fatores em cada local, (MARTINS; LAUGENI, 2003).

Moreira (2008), afirma que a decisão de localização não é somente para novos empreendimentos, mas também para empresas já existentes, pois um caso para modificação de uma empresa já em atividade pode ser o esgotamento de insumos básicos para as operações da empresa, como o esgotamento de uma mina (reservas minerais). Assim tanto para as empresas novas como para as já existentes, as decisões sobre localização levam à um compromisso de longo prazo, principalmente no caso das indústrias, que exige maiores esforços de projeto e

implantação, que podem durar vários anos, sendo que o impacto sobre esses custos e receitas são bem significativos.

Ritzman e Krajewski (2007), afirmam que a localização das instalações são determinantes geograficamente para as organizações de operações industriais e de prestação de serviços. Para que a escolha do local seja adequada é necessário avaliar alguns critérios que devem ser classificados como principais ou secundários, que devem ser determinados através das prioridades competitivas da organização: custos, qualidade, tempo e flexibilidade.

2.3.3 Layout

De acordo com Moreira (2008), as decisões sobre o layout das empresas são tipicamente táticas, ou seja, não se repetem necessariamente em uma rotina diária, mas não são tão esporádicas quanto às decisões sobre localizações. Planejar o layout de certa instalação é tomar decisões de como serão dispostos os centros de trabalho. Define-se como centro de trabalho qualquer coisa que ocupe espaço: um departamento, uma sala ou grupo de pessoas, máquinas, equipamentos, bancadas e estações de trabalho. Durante o planejamento do layout deve-se prestar atenção preferencialmente em tornar o movimento de trabalho num sistema viável, mesmo que este esteja relacionado ao fluxo de pessoas ou materiais. O autor cita três motivos que tornam importantes as decisões sobre layout:

- a) As decisões sobre layout interagem diretamente na capacidade produtiva da organização, alterações planejadas no arranjo físico podem auxiliar os processos da produção dentro da instalação, sem investir em novos recursos, racionalizando o fluxo de pessoas e/ou materiais.
- b) Alterações no layout da organização podem acarretar em gastos consideráveis no caixa da empresa, dependendo do setor que será alterado e das modificações físicas indispensáveis nas instalações, entre outros fatores.
- c) As modificações geralmente apresentam custos consideráveis e dificuldades técnicas podendo causar futuros danos irreversíveis para futuras alterações, podendo também ocasionar paradas não planejadas afetando o desempenho do setor em modificação.

Moreira (2008), considera que os motivos acima sobre o arranjo físico não se aplicam necessariamente a novas instalações, deve-se considerar também para instalações em atividade. Pois vários motivos como a ineficiência de operações, taxas elevadas de acidentes, alterações no produto ou serviço, necessidade de expor melhor produtos ou serviços ao cliente, alterações no volume de produção ou fluxo de cliente, entre outros, são alguns motivos que proporcionam as organizações a alterarem seu layout em suas instalações já existentes.

Martins e Laugeni (2003), citam algumas etapas que devem ser seguidas para uma elaboração do layout de uma organização:

- a) Determinar a quantidade a produzir;
- b) Planejar o todo e depois as partes;
- c) Planejar o ideal e depois o prático;
- d) Seguir a sequência: local → layout global → layout detalhado → implantar e reformular sempre que necessário (até onde for possível);
- e) Calcular o número de máquinas;
- f) Selecionar o tipo de layout e elaborar o layout considerando o processo e as máquinas;
- g) Planejar o edifício;
- h) Desenvolver instrumentos que permitam a clara visualização do layout;
- i) Utilizar a experiência de todos;
- j) Verificar o layout e avaliar a solução;
- k) “Vender” o layout;
- l) Implantar.

Finalmente, Ritzman e Krajewski (2007), definem como planejamento do layout as decisões gerenciais sobre o condicionamento dos centros de atividades de uma organização, os centros de atividade podem ser qualquer utilização de espaço. As decisões pertinentes ao planejamento do layout refletem nas prioridades competitivas, no processo e na capacidade da empresa, equipamentos e espaço. Objetivando permitir a eficiência nas operações dos colaboradores e máquinas.

2.4 PLANEJAMENTO DA PROGRAMAÇÃO DO CONTROLE DE PRODUÇÃO (PPCP)

Segundo Russomano (2000), o PCP é uma função que auxilia na coordenação de algumas atividades de acordo como os planos de produção para que as programações atendam seus prazos e quantidades. Porém não há uma definição exata sobre o PCP ou quais suas funções devem ser exercidas nesse setor, pois na prática terá necessidades peculiares do PCP de acordo com tipo de produção, do tamanho da empresa, do número de produtos ofertados, da estrutura administrativa e do setor em que a empresa está inserida.

Martins e Laugeni (2005), definem o PPCP como uma função da administração que atua desde o planejamento até o gerenciamento e controle do suprimento de materiais e atividades de processo de uma empresa, fazendo com que seus produtos sejam produzidos por métodos específicos atendendo as metas de vendas.

Para o melhor funcionamento do PCP é necessário conhecer as necessidades de vendas, pois sua meta é fazer com que os departamentos trabalhem para cumprir as demandas vendidas. Existem dois pré requisitos para que o PCP funcione eficientemente. O primeiro é conhecer as etapas de produção como e onde se produz, esta tarefa é responsabilidade da Engenharia Industrial que fornecerá todas as informações necessárias como o fluxograma do produto acabado, relação das peças, sequências das operações, matérias primas e máquinas. O segundo pré requisito se estende ao planejamento da capacidade produtiva onde se programa a sequência da produção, atendendo a capacidade produtiva, os prazos das vendas e os recursos financeiros disponíveis. Este planejamento depende de todos os departamentos da empresa e é decidido entre gerentes das áreas envolvidas (comercial, industrial e financeiro), juntamente com o Gerente Geral da empresa e um membro da Diretoria, (RUSSOMANO, 2000).

De maneira genérica Russomano (2000), lista algumas funções do PCP:

- a) Definição das quantidades a serem produzidas;
- b) Gestão de estoques;
- c) Emissão de ordem de produção;
- d) Programação das ordens de fabricação;
- e) Movimentação das ordens de fabricação;

f) Acompanhamento da produção.

Todas as funções do PCP citadas anteriormente são relevantes para um bom funcionamento fabril, porém algumas são necessárias somente em grandes empresas. Entretanto as funções Gestão de Estoques, Emissão de Ordens e Acompanhamento da Produção tornam-se indispensáveis na obtenção de um PCP completo, (RUSSOMANO, 2000).

As tomadas de decisões do PPCP afetam diretamente na competitividade da empresa, refletem na percepção do cliente frente o desempenho da empresa e atuam diretamente no resultado da produtividade. Assim deve ser gerenciado de tal modo que suporte a estratégia competitiva da empresa. Para que a empresa não perca sua competitividade o sistema utilizado no PPCP deve ser adequado, apresentando características funcionais necessárias, para que a programação da produção assegure uma alta taxa de utilização das instalações e minimize os tempos de setup na sequência da programação dos produtos, (MARTINS; LAUGENI, 2005).

Conforme Tubino (2007), as organizações são visualizadas como um processamento de insumos para criação de produtos. Este sistema é denominado sistema produtivo. Para que este sistema produtivo funcione é necessário pensar nos prazos, em quais planos serão executados e quais ações serão disparadas, para que os objetivos propostos pelas empresas se concretizem. Pode-se dividir o planejamento de um sistema produtivo em três níveis: longo, médio e curto prazo.

2.4.1 Planejamento Estratégico da Produção (Longo Prazo)

O planejamento estratégico da produção tem como objetivo diminuir os riscos nas tomadas de decisões das empresas. Os resultados das decisões deste tipo de planejamento serão obtidos no longo prazo e afetaram as características das empresas no sentido de garantir os objetivos propostos em sua missão. Planejar estrategicamente é proporcionar as empresas alternativas para que possam tomar suas decisões rapidamente a frente de oportunidades e ameaças, melhorando as vantagens competitivas em relação ao mercado onde atuam (TUBINO, 2008).

Conforme Tubino (2008), a missão e a visão corporativa são as razões para existência das empresas, nelas são definidos o negócio da empresa e qual

deverá ser seu futuro, bem como a filosofia gerencial da empresa. Com a missão e a visão definidas os gerentes podem priorizar suas ações e criar um padrão de decisões para todos os níveis hierárquicos dentro da organização.

Para definir a missão e a visão corporativa Tubino (2008), apresenta algumas questões que devem ser levantadas:

- a) Qual o escopo do negócio?
- b) Qual a essência do negócio?
- c) Qual o sentido e intensidade do crescimento que está buscando?
- d) Como se propõem a entender às necessidades dos clientes?

A estratégia corporativa determina em qual setor a organização irá trabalhar e como ela deverá contrair e alocar os recursos corporativos viabilizando as exigências de cada unidade de negócios. Assim esta estratégia é responsável por fazer com que os vários negócios da empresa tenham um sentido comum. Como a competição pelo mercado acontece no nível das unidades de negócios, é nele que as estratégias devem ser detalhadas, cabendo a estratégia corporativa apenas consolidar todas as estratégias competitivas, na direção em que a empresa pretende seguir (TUBINO, 2008).

A estratégia competitiva conforme Tubino (2008), propõe as bases como os diferentes tipo de negócios da empresa irão competir no mercado. Pode-se dizer que uma estratégia competitiva é a escolha por determinado tipo de competitividade. Ao definir a estratégia competitiva define-se a locação de recursos e as habilidades organizacionais necessárias para produção dos bens oferecidos ao mercado. Ao fim dessa decisão competitiva da empresa pode-se passar ao detalhamento das estratégias funcionais.

Já a estratégia produtiva determina como a produção deve agir em relação a uma vantagem competitiva e como ela deve se comportar e apoiar as demais estratégias funcionais. Define-se essa estratégia com base em dois pontos principais: as prioridades referentes aos critérios de desempenho e a política para as diferentes áreas de decisões da produção. A meta dessa estratégia é disponibilizar a organização várias características produtivas que proporcionem suporte a aquisição de benefícios competitivos de longo prazo (TUBINO, 2008).

Partindo das análises das decisões estratégicas no setor da produção, é confeccionado um plano de longo prazo que busca viabilizar os recursos produtivos

para as estratégias determinadas. Esta estratégia tenta manter os níveis de produção, compras, estoques, recursos humanos, máquinas e instalações de acordo com as necessidades para o atendimento do volume almejado de produtos e serviços. Assim o planejamento estratégico da produção e o plano de produção são realizados juntamente com as áreas de finanças e marketing abrindo negociações sobre recursos financeiros e esforços de marketing indispensáveis para colocá-lo em prática (TUBINO, 2008).

Moreira (2008), afirma que o planejamento estratégico da produção deve ser utilizado como uma arma competitiva pelas organizações, considerando que o mesmo define as atividades essenciais da empresa.

Na elaboração do plano de produção são utilizadas informações sobre os setores de vendas e produção, os períodos utilizados são mensais ou trimestrais, compreendendo um ou mais anos no nível tático. O plano de produção é utilizado para auxiliar na elaboração do plano mestre de produção, desmembrando os dados para a programação do sistema produtivo (TUBINO, 2008).

Por fim, Moreira (2008), destaca que, o planejamento estratégico é único para cada organização, não existindo um formato pré-determinado que possa ser utilizado como modelo, podendo apenas utilizá-los como base, pois independente do segmento da organização o planejamento estratégico sempre será diferenciado para cada organização.

2.4.2 Planejamento Mestre (Médio Prazo)

De acordo com Tubino (2008), o planejamento-mestre da produção possui o objetivo de desmembrar os planejamentos estratégicos produtivos caracterizados como de longo prazo em planos direcionados aos produtos acabado (bens ou serviços) para médio prazo, direcionando as etapas de programação e execução das atividades operacionais da empresa (montagem, fabricação e compras). Com a conclusão do planejamento-mestre da produção, os responsáveis adotam a responsabilidade de execução dos produtos acabados, fabricação das partes manufaturadas dentro da organização, e de compras de itens e matérias-primas.

O planejamento-mestre da produção é o intermédio entre o planejamento estratégico e as atividades operacionais da produção. A conclusão do planejamento-

mestre da produção é denominada plano-mestre de produção, onde são descritas as decisões tomadas quanto à necessidade de produtos acabados para cada período analisado. O plano de produção e o plano-mestre da produção possuem diferenças apenas no nível de agregação dos produtos e no tempo analisado. O plano de produção estratégico visa toda a gama de produtos e visualiza meses, trimestres e anos o planejamento-mestre da produção se direciona a operacionalização da produção, analisando os um produto de cada vez e em tempo menor, semanas ou meses para produtos com ciclo produtivos maiores (TUBINO, 2008).

Para que o plano-mestre de produção seja elaborado é necessário que todas as áreas da empresa que tenham contato direto com a manufatura e estejam envolvidas, tanto para fornecer informações para as tomadas de decisões ou para utilizar as informações do PMP. Pois assim podem formar e manter as programações futuras viáveis (TUBINO, 2008).

Moreira (2008), refere-se ao plano mestre de produção como um documento que descreve os itens que serão produzidos e a quantidade produzida em um tempo determinado.

Como o PMP é um processo iterativo, ao término de sua elaboração será apresentado os anseios de várias áreas da empresa, não somente quanto à programação da produção da próxima semana, mas também planejamento tático das próximas semanas. Assim a área de finanças terá seu plano de necessidade de capital, a área de marketing terá seu plano de vendas com datas prováveis de entregas, a área de compras poderá negociar seus contratos com os fornecedores, a área de recursos humanos terá seu plano de contratação e treinamento de pessoal, e a produção terá seu PMP liberado para programar suas atividades na próxima semana e planejar recursos nas semanas seguintes (TUBINO, 2008).

Portanto para se obter um plano mestre de produção compatível entre a necessidade e a capacidade de produção, é necessário testar vários planos mestres de produção até atingir o plano ideal que alcance o equilíbrio entre ambos. Assim o PMP serve para transformar o planejamento estratégico em programações individuais, como para avaliar as necessidades imediatas da capacidade produtiva, estabelecendo prioridades na programação da produção (MOREIRA, 2008).

2.4.3 Planejamento da Programação da Produção (Curto Prazo)

O planejamento da programação da produção é baseado no plano-mestre de produção e nos registros de controle do estoque. Ele define o quanto e quando a empresa deve comprar, fabricar ou montar cada item necessário na composição dos produtos acabados propostos no plano. Como resultados da programação da produção são emitidos ordens de compra para itens comprados, ordens de fabricação para itens fabricados internamente e ordens de montagem para submontagens intermediárias e montagem final dos produtos definidos no plano-mestre de produção (TUBINO, 2008).

Dentre as funções do PPCP a programação da produção é a primeira dentro do nível operacional do curto prazo, pois ela faz com que as atividades produtivas sejam disparadas. Caso o plano de produção de longo prazo tenha providenciado os recursos necessários, o planejamento-mestre tem gerado a produção viável, não deverão ocorrer problemas de capacidade na execução do programa de produção, cabendo a mesma seqüenciar as ordens emitidas para minimizar os lead time e estoques do sistema (TUBINO, 2008).

A programação da produção são planos utilizados na implementação do plano mestre de produção, para utilizar melhor maneira possível a capacidade dos recursos existentes. Estas programações devem ser planejadas corretamente para evitar gargalos e não surgir estoques de espera. Com isso faz se uso do desenvolvimento gerencial na criação de ferramentas para de programação eficiente de um fluxo de produção (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2007).

Portanto Tubino (2008), afirma que a programação da produção mesmo sendo desenvolvidas simultaneamente pode ser dividida para efeito de estudo em três grupos: administração de estoques que se encarrega de planejar e controlar os estoques dos itens comprados, fabricados e montados definindo os tamanhos do lotes a forma de reposição e os estoques de segurança do sistema. A atividade de sequenciamento gera um programa de produção para os itens fabricados e montados, para que utilizem a melhor forma os recursos disponíveis, promovendo produtos com qualidade e custos baixos. A emissão e a liberação de ordens que implementam o programa de produção, fornecendo a documentação necessária para o início das operações (compra, fabricação e montagem) liberando-a quando os

recursos estiverem disponíveis, normalmente juntamente com a função de acompanhamento e controle da produção.

2.5 JUST IN TIME

O sistema Just in time foi desenvolvido na montadora Toyota no Japão, pelo senhor Taiichi Ohno. Esta técnica foi desenvolvida para combater os desperdícios como estoques que custam dinheiro e ocupam espaço, transporte interno, paradas intermediárias (decorrentes das esperas do processo), refugos e retrabalhos que são formas de desperdícios e devem ser eliminados ou reduzidos ao máximo. O conceito de JIT já se expandiu e, é mais uma filosofia gerencial e não procura apenas eliminar os desperdícios, mas também colocar o componente certo, no lugar certo e na hora certa. Assim o JIT faz com que o estoque seja menor, os custos mais baixos e a qualidade melhor do que os sistemas convencionais (MARTINS; LAUGENI, 2003).

Martin e Laugeni (2003), mencionam que a filosofia JIT além de eliminar desperdícios procura utilizar a total capacidade de produção dos colaboradores, é delegado a eles autoridades para produzir itens de qualidade para atender o próximo passo do processo produtivo. Podendo parar o processo se identificar algo fora do previsto, esta atitude não poderia acontecer nas tradicionais produções em massa, onde a linha jamais poderia ser parada.

Ribeiro (1989), afirma que no sistema JIT são atendidos os seguintes pontos: produção comandada pelo processo posterior, o que faz com que a necessidade de fabricação seja gerada após o consumo, na hora e quantidade necessária, produção em pequenos lotes e movimentação acelerada nas diversas etapas do processo, evitando acúmulos de estoque, diminuindo os gargalos criados durante a operação e assim o setor fica mais ágil e flexível às solicitações de vendas, balanceamento da produção diária dos setores de montagem, tendo como consequência o nivelamento das áreas de fabricação.

Segundo Moreira (2008), a implantação do sistema JIT requer uma mudança cultural na organização, pois para se obter uma implantação com sucesso não é necessário sistemas sofisticados e sim atitudes corretas, envolvimento do trabalhador e melhoria contínua. Segue a sequência de passos para implementação do JIT:

- a) Faça melhorias na qualidade: usualmente é melhor começar a implementação do processo pela melhoria da qualidade, já que todos os objetivos do JIT dependem disso;
- b) Reorganize o local de trabalho: isso significa melhorias no layout, na limpeza e na organização do local de trabalho projetando locais certos para tudo e removendo sujeira;
- c) Reduza os *setups*: esse passo envolverá engenheiros de manufatura e engenheiros industriais. Requer análise dos procedimentos atuais de *setup*, eliminação de passos desnecessários, treinamento dos operários nos novos procedimentos de *setup*;
- d) Reduza os tamanhos de lote e os tempos de espera: a idéia é reduzir os estoques entre as estações de trabalho e liberar espaço. O novo espaço vazio contribuirá para a visibilidade;
- d) Implemente mudanças de layout, formando células de trabalho;
- e) Mude para produção puxada: mudar de um sistema de produção empurrada para produção puxada irá requerer treinamento do trabalhador e necessidades a serem planejadas com muito cuidado. As mudanças devem ser feitas de uma vez, pois não é possível usar ao mesmo tempo os dois sistemas, empurrado e puxado;
- f) Desenvolva relacionamentos com os fornecedores: principalmente demandas por entregas em quantidades menores e mais freqüentes devem ser negociadas.

Como se pode notar, o JIT afeta quase todos os aspectos da operação de uma fábrica: tamanho dos lotes, programação, qualidade, layout, fornecedores, relações trabalhistas e muitos outros. Proporcionando benefícios como giros de estoques, qualidade e vantagens de custos (MARTINS; LAUGENI, 2003).

De acordo com Ritzman e Krajewski (2007), o JIT concentra-se basicamente nos sistemas de produção enxuta, reduzindo a ineficiência e o tempo dos processos produtivos, aperfeiçoando continuamente o processo e a qualidade dos produtos ou serviços. A capacitação e o envolvimento dos colaboradores reduzem as atividades que não agregam valor, e esta é a essência da operação JIT.

2.5.1 Setup

Martins e Laugeni (2005), definem setup como trabalho efetuado para deixar as máquinas e ferramentas habilitadas para início de produção. O tempo de setup é o tempo utilizado do início ao fim da preparação das máquinas e ferramentas onde inicia-se a produção. O setup pode ser visto como uma atividade acíclica inserida no processo de produção, pois acontece sempre que é produzido um lote de peças e não uma única peça, ou seja, o setup ocorre a cada troca de produto produzido, onde é necessária a troca de ferramentas e ajuste das máquinas.

2.6 KANBAN

O sistema Kanban foi aperfeiçoado na década de 1960, pelo gerente da montadora Toyota Taiichi Ohno no Japão, com base no atendimento ao cliente de reposições de estoques das prateleiras dos supermercados que na época estavam sendo implantados para substituição aos antigos armazéns (TUBINO; 2008).

Conforme Ribeiro (1989), os dois principais motivos que enfatizaram a implantação do sistema *kanban* foram: a inexistência de recursos naturais, que gerou uma ação voltada ao combate do desperdício e o elevado grau de conscientização do operário japonês com relação à importância da empresa onde trabalha e retribuição por parte desta, que repartia os lucros obtidos com seus empregados.

Segundo Martins e Laugeni (2003), *kanban* é um método de autorização da produção e movimentação do material no sistema. Na língua japonesa kanban significa um marcador (cartão, sinal ou placa), utilizado para controlar a ordem dos trabalhos em um processo sequencial, este método é um subsistema do Just in Time. O objetivo deste método é mostrar a necessidade de mais material e assegurar que os produtos sejam produzidos e entregues a tempo de garantir as fabricações subsequentes.

O sistema *kanban* é do tipo puxado, pois é utilizado para puxar peças para o próximo estágio da produção somente quando necessárias, neste sistema a movimentação do material acontece somente quando a próxima estação de trabalho está precisando de mais material. Uma possível fraqueza deste sistema é que é essencial seguir o sistema Just in time de produção, especialmente com respeito as

características de menores tempos de setup e pequenos tamanhos de lotes, pois cada estação no processo deve ser capaz de responder rapidamente às requisições de novos materiais (MOREIRA, 2008).

De acordo com Martins e Laugeni (2003), o sistema *kanban* somente a linha de montagem final recebe o programa de expedição, os outros operadores de máquinas e fornecedores recebem as ordens de fabricação, que são os cartões *kanban* dos postos de trabalhos subsequentes, assim se a produção parar por certo período, o posto parado não enviará cartões *kanban* para o posto que o precede e este também acabará parando assim que termine os contêineres que estavam enchendo e assim sucessivamente. O *kanban* é um sistema de controle físico que consiste em cartões e contêineres.

Para o controle do movimento dos contêineres existem dois tipos principais de cartões *kanban*: cartões de produção (CP) e cartões de movimentação (CM) (transporte). Esses cartões são utilizados para autorizar a produção e identificar as peças em qualquer contêiner. Este sistema vem sofrendo modificações, hoje são comuns o sistema sem cartões (MARTINS; LAUGENI 2003).

Finalmente, pode-se que normalmente o cartão *kanban* possui informações como o nome do produto, número da peça e a quantidade que precisa ser fabricado, quando os operadores necessitam de produtos de uma estação de trabalho precedente, passam o cartão preso ao contêiner vazio para aquela estação. O *kanban* autoriza o operador na estação precedente a produzir a quantidade de bens especificada, assim o *kanban* acaba sendo um registro de autorização da produção (MOREIRA, 2008).

2.7 MÁQUINA CNC (CENTRO NUMÉRICO CNC)

As máquinas CNC são máquinas operatrizes, executam suas operações através de instruções de um computador, por dispositivos servo mecânicos, onde o computador determina a velocidade de avanço e rotação, realiza medidas dimensionais, determina ferramental, monitora de alimentação das peças a serem produzidas, a profundidade de corte, as forças e momentos a serem aplicados, (MARTINS; LAUGENI, 2005).

As instruções deste tipo de máquinas são armazenadas em chips ou outro meio eletrônico, elas podem ser programadas e reprogramadas de acordo com as necessidades da empresa, sendo que cada máquina dispõe de um computador. Os desenhos que alimentam os computadores são feitos através do CAD, um software que permite um suporte aos projetos. A maior vantagem dos sistemas CNC é a melhora da capacidade dos processos, onde diminui a variabilidade e os refugos melhorando a qualidade, (MARTINS; LAUGENI, 2005).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Conforme Cervo e Bervian (2002), o método científico busca a realidade dos fatos guiando-os a utilização do método, assim este é somente o meio de acesso, pois a inteligência e a reflexão é quem descobre o que realmente são os fatos e fenômenos.

O método científico busca o questionamento sistemático e metódico, assim como o cientista que necessita questionar e interrogar a realidade (CERVO; BERVIAN, 2002).

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Quanto aos fins de investigação foi utilizada a pesquisa exploratória e descritiva.

Para Alves (2007), a pesquisa exploratória permite o levantamento bibliográfico e o uso de entrevistas com pessoas que já tiveram experiência com o tema investigado. Foi utilizado este tipo de pesquisa, pois era necessário obter algumas informações como: Setup, manutenção, programação, inspeção do produto e operação.

Conforme Gil (1999), a pesquisa descritiva é uma metodologia indicada para orientar a forma de coleta de dados quando se pretende descrever determinados acontecimentos. Assim se utilizou este tipo de pesquisa, pois foi necessário descrever informações sobre o processo produtivo da empresa pesquisada e o método de coleta de dados de paradas das máquinas LPA.

Quanto aos meios de investigação foi utilizada a pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental.

A pesquisa bibliográfica de acordo com Cervo e Bervian (2002), tem como objetivo conhecer e avaliar as contribuições culturais ou científicas de algum fato, tema ou problema, tentando possibilitar o encontro de várias informações para comprovar a existência ou não de uma determinada hipótese que foi estudado por outros estudiosos e que, a partir dali, o pesquisador passa a somar várias informações, para elaborar o seu projeto de pesquisa. E conforme Tafner e Silva (2009), a pesquisa documental é elaborada a partir de documentos que não obtiveram tratamento analítico como reportagens de jornal, contratos, fotografias,

diários e etc. Este método foi utilizado para possibilitar a apresentação de sugestões para o aprimoramento do planejamento e controle das etapas de processos da produção

O uso deste meio de investigação se justifica pois para alcançar os objetivos propostos neste projeto foi necessário descrever o fluxograma do processo produtivo, apresentar o modelo atual de controle de paradas das máquinas, apresentar o modelo proposto e comparar os dois modelos. Assim foi necessário elaborar a pesquisa dentro da empresa Indústria Metalúrgica Brametal Sul fazendo uso de documentos disponíveis para a obtenção das informações necessárias.

3.2 DEFINIÇÃO DA ÁREA

As informações sobre a definição da área de estudo foram coletadas diretamente na empresa estudada, através de colaboradores. A pesquisa foi realizada na Indústria Metalúrgica Brametal Sul, fundada em 1975 na cidade de Criciúma, seu idealizador foi o engenheiro Ayrton Egídio de Mattos Brandão que foi sucedido por seu filho, o engenheiro Ricardo Minatto Brandão. Atualmente a empresa é comandada por seu Diretor Presidente, o engenheiro Rui Luis Scotti. A empresa atua desde a concepção estrutural até a fabricação das estruturas e ferragens, passando pelo desenvolvimento dos projetos e ensaios do protótipo, especializou-se na fabricação de estruturas metálicas para o setor elétrico.

No ano 2000, a empresa foi transferida para Linhares, no Espírito Santo, onde mantém hoje (2011) uma das maiores fábricas do mundo de estruturas metálicas para o segmento de energia elétrica. Em 2009 a empresa retornou a cidade de Criciúma com uma filial, onde conta com 84 colaboradores e fabrica os mesmos produtos que a matriz em Linhares, ES. A fonte de pesquisa deste projeto foi a filial de Criciúma em específico os setores ligados a produção. Sendo assim pode-se dizer que por este estudo trata de uma pesquisa totalmente documental e que fez uso dos documentos internos da empresa, esta não teve a definição de população e amostra.

3.3 PLANO DE COLETA DE DADOS

Os dados coletados para esta pesquisa foram secundários. Conforme Lakatos e Marconi (2003), dados secundários são aqueles que não são criados pelo autor da pesquisa.

Já a técnica para coleta dos dados foi documental que conforme Vergara (2009), é elaborada com documentos de órgãos públicos e privados. Sendo que todos estes dados foram coletados através de documentos internos e históricos da Indústria Metalúrgica Brametal Sul.

Estas técnicas foram determinadas para esta pesquisa, pois foi necessário descrever o fluxograma do processo produtivo, onde existem cinco máquinas das quais quatro delas, o que representa 80% do maquinário, fizeram parte da pesquisa, apresentar o modelo atual de controle de paradas das máquinas, apresentar o modelo proposto e comparar os dois modelos, assim foi necessário pesquisar os documentos e históricos da Indústria Metalúrgica Brametal Sul no período de julho a outubro de 2011.

3.4 PLANO DE ANÁLISE DOS DADOS

Os dados coletados na pesquisa foram analisados de forma quantitativa e qualitativa, Alves (2007), afirma que a pesquisa qualitativa colhe informações, examina-as e tenta construir um quadro teórico geral. A pesquisa quantitativa conforme Tafner e Silva (2009), é focada na mensuração de fenômenos, envolvendo a coleta e análise de dados numéricos e aplicações de testes estatísticos.

Os dados foram analisados através destas duas abordagens, pois a pesquisa para atingir seus objetivos lidou com informações teóricas como a descrição do processo de fabricação de estruturas.

Quanto ao processo de análise dos dados, segundo Cervo e Bervian (2002), foi através da leitura informativa, devendo o leitor ter sempre presente o objetivo da pesquisa como foco, para que a leitura informativa não se torne uma distração ou um passatempo, assim, proporcionará ao leitor a capacidade para responder as questões específicas do trabalho.

3.5 PERÍODO DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida no período compreendido entre os meses de julho a outubro de 2011.

4 EXPERIÊNCIA DA PESQUISA

Este capítulo tem por objetivo demonstrar a experiência da pesquisa, bem como os resultados encontrados. O mesmo divide-se em duas partes, a primeira parte demonstra o processo de fabricação através do detalhamento do fluxograma do processo produtivo, demonstrando em qual setor foi efetuada a pesquisa. A segunda trata dos tempos de operação anotados pelos operadores, bem como dos tempos reais informados pelo sistema de controle de paradas, o que permite avaliar a qualidade da informação de produtividade das máquinas analisadas.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO

Esta etapa trata do processo produtivo de estruturas metálicas do setor de redes de distribuição elétrica. Para melhor entendimento foi efetuado o fluxograma do processo produtivo como segue:

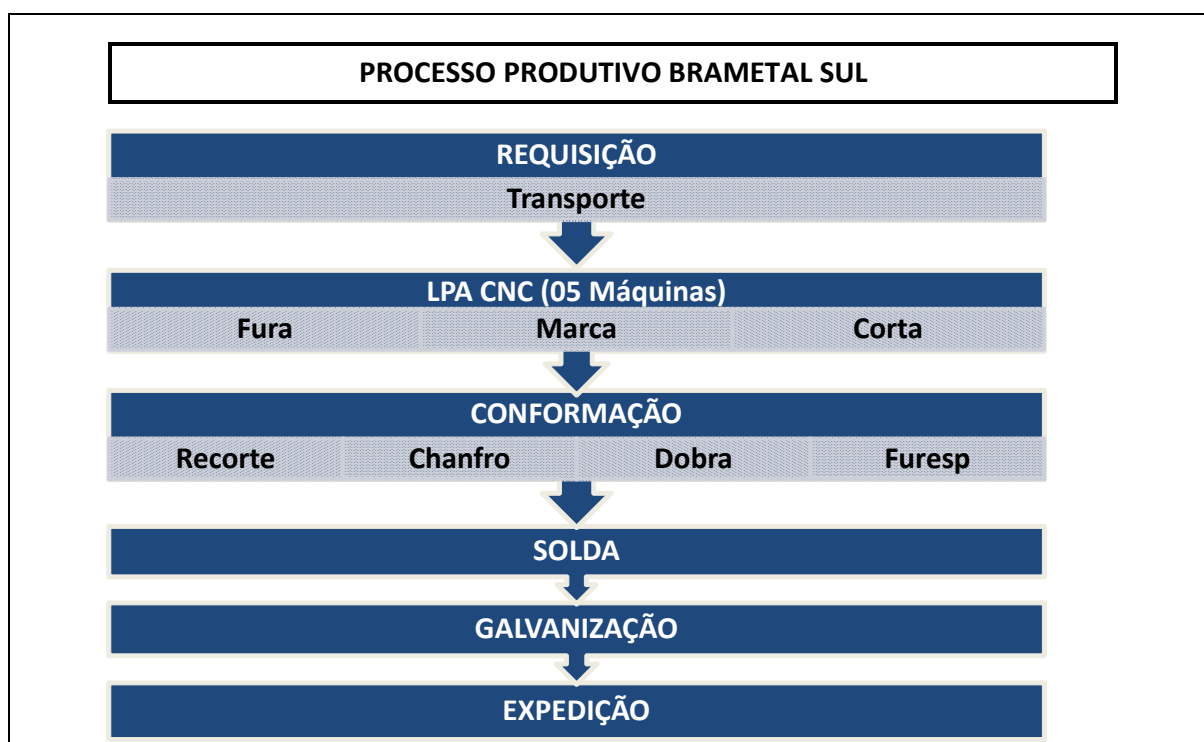


Figura 01 – Processo Produtivo Brametal Sul

Fonte: Dado Pesquisador

4.1.1 Caracterização das etapas

Após caracterização do fluxograma do processo descrevem-se as etapas que o compõe como segue:

Requisição: O setor de Almoxarifado tem como objetivo controlar e armazenar os materiais adquiridos pela Brametal ou fornecidos pelo cliente, para incorporação ao produto. É responsabilidade do almoxarife, ou de outra pessoa por ele designada, a emissão da solicitação de compras, controle, armazenamento, preservação e entrega de materiais.

O responsável pela área de PPCP (Planejamento Programação e Controle de Produção) gera o provisionamento de material necessário e envia para o setor de suprimentos para efetuar a compra de material necessário para cada cliente e período. É de responsabilidade do setor de suprimentos receber as requisições através do setor de PPCP com a necessidade de matéria prima para abastecer o setor de LPA (Linha de Produção Automática) para que o mesmo atenda a produtividade evitando paradas por falta de material.

LPA (Linha de Produção Automática): O responsável pela área de PPCP conforme instrução de trabalho interno IT.LPA.BS.001 gera as ordens de produção, desenhos, etiquetas de identificação e importa os dados do programa das peças para as máquinas CNC's (Controle Numérico Computadorizado) e envia para o setor de LPA com a quantidade e prazo para fabricação.

O coordenador da área de LPA analisa o material obedecendo as especificações e prazos e determina qual máquina realizará a produção de cada ordem de produção de acordo com a demanda e maior produtividade com o menor setup. O operador deve executar as operações programadas controlando a fabricação das peças sob sua responsabilidade, utilizando o check-list de inspeção de autocontrole, registrando o controle de produtividade e fazendo a leitura das etiquetas de etapas do processo de cada produto por ele fabricado.

Conformação: O responsável pela área de PPCP gera os relatório de operações adicionais e desenhos e envia para o setor de conformação com a quantidade e prazo para fabricação das mesmas.

O coordenador da área de conformação analisa o material obedecendo as especificações e prazos e determina qual máquina realizará a produção de cada

relatório de operações adicionais de acordo com a demanda e maior produtividade com o menor setup.

O setor de conformação é composto por várias atividades tais como: recorte que realiza ajuste do produto para melhor montagem do produto final, a dobra que analisa o melhor grau para montagem dos montantes do produto final, a furesp (furação especial), que realiza furações fora do produto padrão que não podem ser fabricados nas máquinas CNC's e o chanfro que realiza a usinagem das emendas para melhor junção das peças ao longo da estrutura para melhor montagem do produto final.

O operador deve executar as operações programadas controlando a fabricação das peças sob sua responsabilidade, utilizando o check-list de inspeção de autocontrole e fazendo a leitura das etiquetas de etapas do processo de cada produto por ele fabricado, zelando pela manutenção das máquinas, equipamentos, ferramentas e do ambiente.

Solda: O responsável pela área de PPCP gera os mapas de montagens e os desenhos de projetos e envia para o setor de solda com a quantidade e prazo para montagem das mesmas.

O coordenador da área de solda analisa o material obedecendo as especificações e prazos e determina a produção de cada mapa de montagem de sub conjuntos e soldagem de acordo com a demanda e maior produtividade.

O soldador deve executar as operações planejadas pelo coordenador controlando a fabricação das peças sob sua responsabilidade, utilizando os desenhos dos projetos para iniciar a montagem conforme suas dimensões, o check-list de inspeção de autocontrole e fazer a leitura das etiquetas de etapas do processo de cada produto por ele fabricado, zelando pela manutenção das máquinas, equipamentos, ferramentas e do ambiente.

Galvanização: O responsável pela área de PPCP gera as CODEF (Controle de ordem de fabricação) onde consta partes e quantidades das ordens de produção disponíveis no processo produtivo e envia para o setor de galvanização com o prazo de início e final de entrega das estruturas.

O coordenador da área de galvanização analisa o material obedecendo as especificações e prazos onde determina a produção de cada operação de acordo com a demanda e maior produtividade.

O setor de galvanização tem como responsabilidade receber da produção o produto em processo de acordo com a etiqueta de identificação. O mesmo deve realizar a conferência do material. Após realizar a conferência dos produtos os operadores tem como operação apontar a produção como início de galvanização, logo após são agrupados em gancheiras obedecendo tamanhos, tipos e pesos. Em seguida segue-se uma ordem de banhos químicos até a finalização do processo de galvanização, liberando o material para acabamento e embalagem.

A área de embalagem faz parte do processo final da galvanização e a mesma tem como responsabilidade conferir as etiquetas de processos e realizar o acabamento de acordo com especificações técnicas de cada cliente ou norma pelo mesmo estabelecido e apontar o processo final de galvanização realizando agrupamentos conforme tipos, tamanhos e pesos para melhor logística do material acabado. Assim libera-se o material para o setor de expedição.

Expedição: O responsável pela área de PPCP gera as CODEF (Controle de ordem de fabricação) onde constam as partes e quantidades das ordens de produção disponíveis no processo produtivo e envia para o setor de expedição com o prazo de entrega das estruturas.

O coordenador da área de expedição analisa o material obedecendo aos prazos e determina o local (Box) adequado para armazenamento de cada estrutura de clientes.

O setor de expedição tem como responsabilidade armazenar e agrupar material acabado obedecendo as especificações técnicas determinadas por clientes ou normas. Esta operação deve ser executada de maneira em que o material armazenado fique de forma fácil para o seu manuseio e da melhor forma possível de identificação através de etiquetas de material acabado que devem constar número da OS (ordem de serviço), número do lote (ordem de produção), identificação do fabricante e do produto (B, Bramental, X, estrutura e 00, número da posição), nome do cliente, local de entrega, tipo de material utilizado e quantidade do produto.

Para realizar o processo de entrega ao cliente utiliza-se carros de grande porte, com isso todo o procedimento de armazenamento ou carregamento do produto, utiliza-se uma lista com as partes e quantidades solicitadas pelo cliente para que não haja nenhuma falha ao entregar o material. Após carregamento o expedidor realiza o apontamento de romaneio de cada posição do produto por ele carregado conferindo se está tudo conforme solicitado, após realização do


apontamento emite-se o relatório do romaneio que segue juntamente com a nota fiscal de venda até o local de entrega determinado pelo cliente, o mesmo ao receber o material enviado pela Brametal confere e assina uma via do romaneio que deve ser encaminhado para o setor de expedição confirmando que o material foi recebido conforme solicitado

4.2 LEVANTAMENTO DOS TEMPOS DE PARADAS DAS MÁQUINAS CNC

Após detalhamento do fluxograma de produção demonstra-se neste tópico o levantamento dos tempos das máquinas CNC's do processo de produção de LPA (Linha de Produção Automática) da empresa Brametal Sul.

Conforme a caracterização do problema, descrito no capítulo 1, um dos maiores desafios atualmente da indústria metal mecânica é fazer com que máquinas robustas, permaneçam a maior parte do tempo operando, ou seja, que se obtenha o maior tempo útil possível, não havendo ociosidade. Para que isso ocorra é necessário planejar e controlar a produção eficientemente. Assim se faz necessário o aprimoramento constante das informações de produção e produtividade. As máquinas CNC são as de maior capacidade no processo produtivo e demandam grandes quantidades de recursos imobilizados.

Atualmente os tempos que as máquinas ficam em operação são anotados pelos operadores utilizando-se do controle conforme exemplo que segue.

 CONTROLE DE PARADAS LPA						
MÁQUINA	INÍCIO	FIM	TEMPO	DATA	CÓDIGO	MOTIVO
6	02:00	02:10	00:10	01/08/2011	Setup	Material. Obs estava embaixo dos outros.
6	03:40	04:00	00:20	01/08/2011	Setup	Base.
6	06:00	06:21	00:21	01/08/2011	Setup	Marcação, inverter punção.
6	09:46	09:55	00:09	01/08/2011	Limpeza	Caixinhas.
6	11:58	12:15	00:17	01/08/2011	Transporte	Retirar material do cavalete.
6	12:20	12:45	00:25	01/08/2011	Transporte	Retirar material do cavalete.
6	12:47	13:25	00:38	01/08/2011	Setup	Marcação, altura, material, pinça.
6	15:40	15:45	00:05	01/08/2011	Setup	Pino pinça.
6	16:00	16:12	00:12	01/08/2011	Setup	Punção.
6	16:16	16:22	00:06	01/08/2011	Setup	Base.
6	20:43	20:46	00:03	01/08/2011	Setup	Base.
6	23:26	23:35	00:09	01/08/2011	Setup	Marcação, altura, material.
10	01:18	01:28	00:10	01/08/2011	Setup	Punção, base.
10	02:10	02:25	00:15	01/08/2011	Transporte	Retirar material do cavalete.
10	03:30	03:45	00:15	01/08/2011	Transporte	Retirar material do cavalete.
10	04:34	04:46	00:12	01/08/2011	Transporte	Retirar material do cavalete.
10	05:50	06:10	00:20	01/08/2011	Transporte	Retirar material do cavalete.
10	07:05	07:25	00:20	01/08/2011	Transporte	Pegar 3 barras na rua pois faltou.
10	07:43	08:00	00:17	01/08/2011	Setup	Marcação, altura, material, pinça.
10	08:03	08:20	00:17	01/08/2011	Programação	Conferindo desenho com programador.
10	09:37	09:50	00:13	01/08/2011	Transporte	Pegar material na rua pois faltou.
10	10:03	10:15	00:12	01/08/2011	Setup	Marcação, altura, material, pinça.
10	11:10	12:00	00:50	01/08/2011	Setup	Punção, base, cangurino, pinça, marcação, altura, material.
10	12:14	12:20	00:06	01/08/2011	Setup	Pino pinça.
10	12:30	12:42	00:12	01/08/2011	Setup	Pino pinça.
10	13:00	13:50	00:40	01/08/2011	Inspeção	(acumulado)
10	14:00	14:50	00:50	01/08/2011	Setup	Marcação(acumulado)
10	15:45	16:25	00:40	01/08/2011	Setup	Punção, base, cangurino, pinça, marcação, altura, material.
10	16:34	18:20	01:46	01/08/2011	Setup	Base, navalha(quebrou)
10	18:40	18:47	00:07	01/08/2011	Setup	Base.

Quadro 1 –Tempo de Paradas de Máquinas (Apontamento Operador) Agosto/2011 - Brametal Sul
Fonte: Dado Pesquisador

O quadro 1 demonstra na primeira coluna o número da máquina, na segunda coluna o início do tempo de parada da máquina. A terceira coluna demonstra a hora que o operador volta a operar a máquina. A quarta coluna apresenta o tempo de parada, que é a subtração da terceira pela segunda coluna. A quinta coluna apresenta a data que ocorreu a parada da máquina. A sexta coluna apresenta o tipo de parada, e a última o motivo pelo qual a máquina LPA CNC parou.

A partir do quadro 1, pode-se obter um resumo dos tempos por código de parada, como apresenta-se o quadro 2.

Tempo de parada mês de Agosto_2011	Tempo Total	%	LPA 06	LPA 08	LPA 09	LPA 10	LPA 19
Setup	209:03:00	48,47%	98:30:00	13:59:00	1:54:00	75:31:00	18:21:00
Manutenção	52:22:00	12,14%	9:40:00	4:54:00	12:40:00	21:35:00	3:33:00
Operação	42:55:00	9,95%	6:57:00	12:12:00	5:30:00	7:00:00	10:57:00
Inspeção	25:16:00	5,86%	7:50:00	2:38:00	0:08:00	12:31:00	2:09:00
Transporte	25:16:00	5,86%	6:07:00	7:40:00	1:07:00	6:36:00	3:46:00
Limpeza	21:48:00	5,05%	11:14:00	3:30:00	1:20:00	1:42:00	3:58:00
Manutenção 3	17:06:00	3,97%	8:48:00	0:00:00	0:00:00	8:18:00	0:00:00
Reunião	14:07:00	3,27%	2:02:00	3:53:00	3:30:00	2:27:00	1:55:00
Parâmetros	11:41:00	2,71%	1:55:00	0:10:00	1:14:00	4:16:00	4:06:00
Programação	9:41:00	2,25%	3:50:00	3:01:00	1:31:00	1:11:00	0:08:00
Falta de Matéria Prima	1:23:00	0,32%	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
Falta de energia	0:33:00	0,13%	0:06:00	0:00:00	0:00:00	0:27:00	0:00:00
Operando outra máquina	0:05:00	0,02%	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:05:00
TOTAL	431:16:00	100,0%	156:59:00	51:57:00	28:54:00	141:34:00	48:53:00

Quadro 2 – Motivos de Paradas Máquinas (Apontamento Operadores) Agosto/2011 - Brametal Sul

Fonte: Dado Pesquisador

O quadro 2 demonstra na primeira coluna os tipos de parada, a segunda coluna descreve o somatório dos tempos de cada parada em relação ao período, a terceira coluna apresenta o percentual de cada tipo de parada em relação ao tempo total das paradas. As colunas seguintes descrevem cada tipo de parada e tempo para máquina LPA CNC.

E a partir do quadro 2 foi gerado o gráfico que evidencia os motivos das paradas, conforme segue.

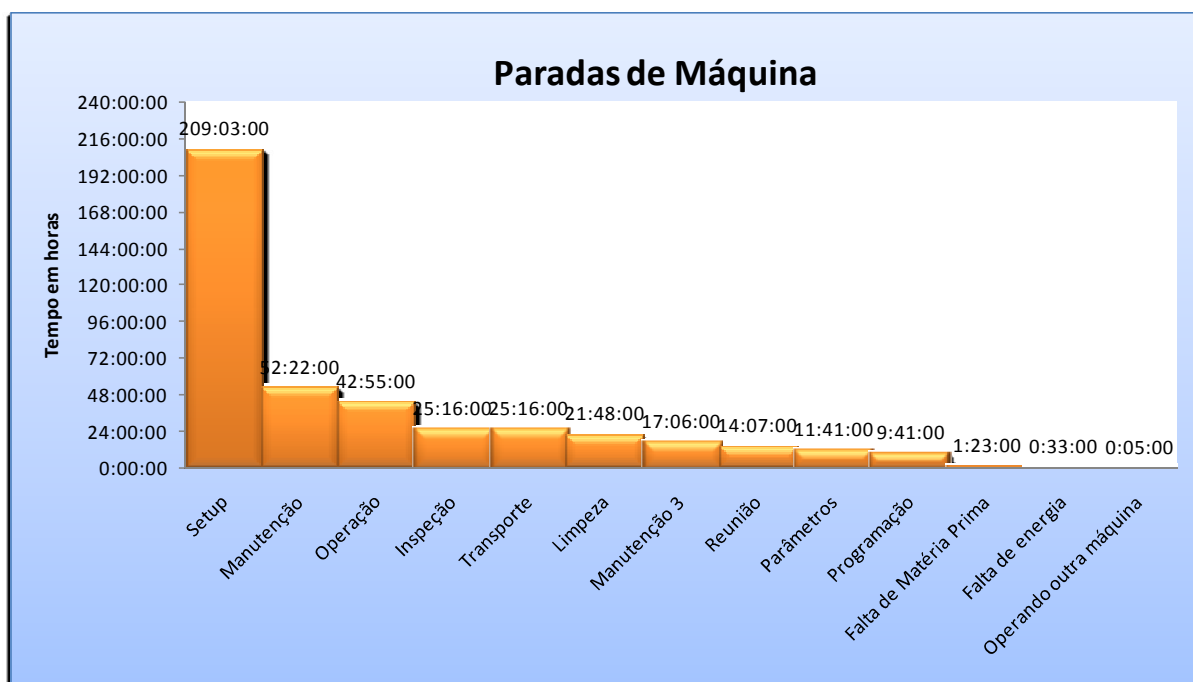


Figura 02 – Códigos de Paradas Máquinas (Apontamento Operadores) Agosto/2011 - Brametal Sul
Fonte: Dado Pesquisador

Como pode-se observar o código que apresentou o maior tempo de parada foi o setup, com 209:03 horas, somatório de cinco máquinas atualizadas. A tabela 2 permite a análise por máquina, ou seja, é possível saber qual das cinco máquinas contribui com um índice de parada maior relativo a cada código de parada. Por exemplo das 209:03 horas de setup, a máquina 06 contribuiu com 98:30 hs, e a máquina 10 com 75:31 horas.

Este método de controle apresenta as informações de paradas com bom nível de detalhamento, porém depende das anotações manuais dos operadores. Para verificar a qualidade das informações de tempos anotadas pelos operadores, comparou-se com o sistema informatizado da máquina que estava inutilizado.

4.2.1 Levantamento Informatizado

Paralelamente as anotações dos operadores, foi desenvolvido um controle informatizado, com auxílio de planilha eletrônica, que é alimentado com as informações da memória de trabalho da máquina. Toda vez que a mesma está em operação, seus tempos em operação e paradas são armazenados na memória, proporcionando retirar relatórios da eficiência, conforme tabela e gráfico que seguem.

Agosto_2011		Máq 6	Máq 8	Máq 10	Máq 19	Média Turno	Média Mês
Geral Mês	Turno 1	43,9	25,0	58,8	74,6	49,1	50,8
	Turno 2	48,2	38,2	60,3	73,8	49,8	55,1
	Turno 3	39,1		54,2		47,7	46,6
	Média	43,7	31,6	57,8	74,2	49,5	52,0

Quadro 3 – Eficiência Máquinas (dados gerados pelo software da máquina) Agosto/2011 - Brametal Sul

Fonte: Dado Pesquisador

O quadro 3 informa a eficiência percentual de cada máquina por turno mensalmente, a coluna 1 indica os turnos existentes e média entre os mesmos. A coluna 2, 3, 4 e 5 mostram a eficiência percentual por máquina e turno resultando na média entre os turnos de cada máquina. A coluna 6 informa a média por turno que é a somatória das médias diárias divididas pelo número de dias do período. E a coluna 7 apresenta a média mensal, que é a média da eficiência de cada máquina por turno.

Estas informações alimentam o gráfico que permite uma análise detalhada da situação.

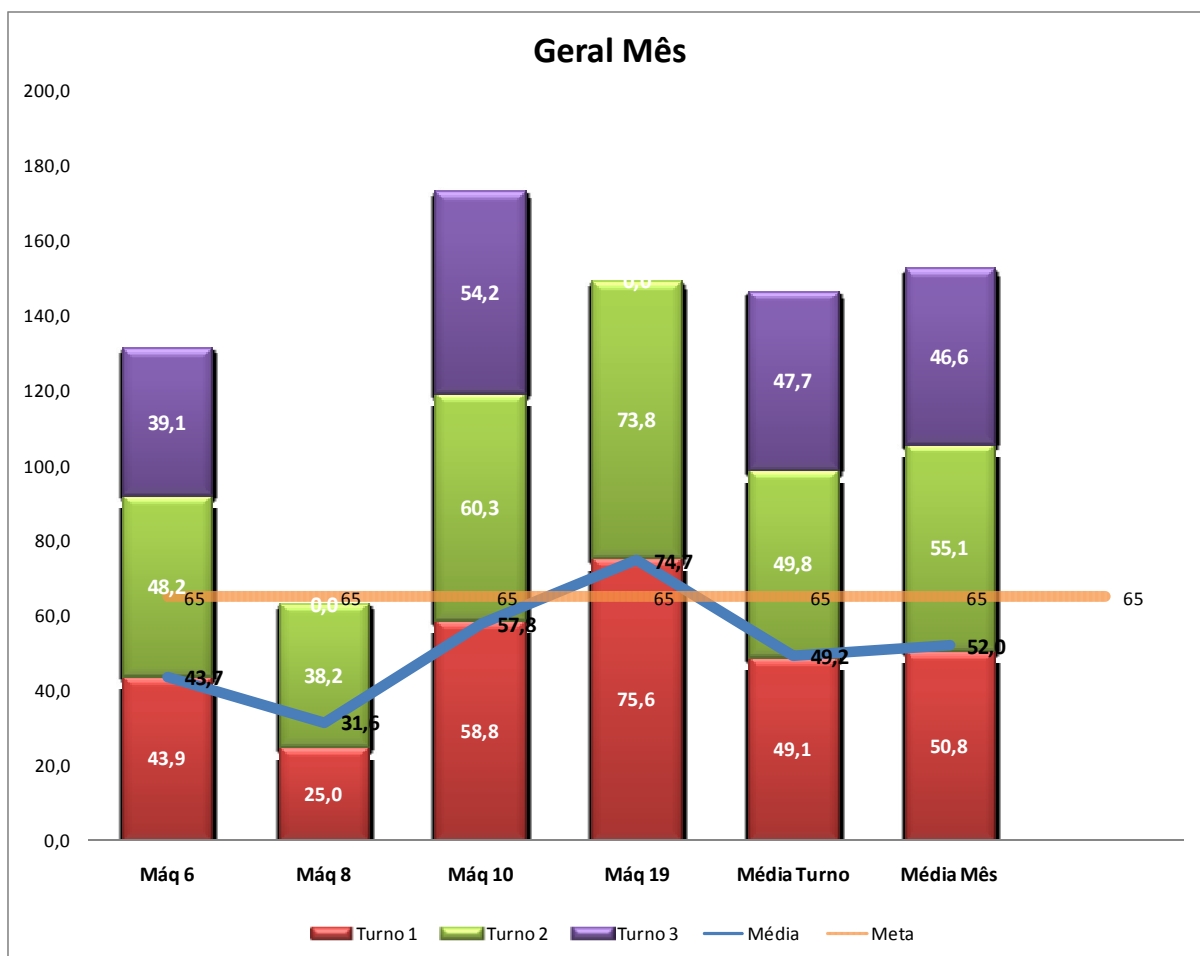


Figura 03 – Eficiência Máquinas Agosto/2011 - Brametal Sul

Fonte: Dado Pesquisador

A figura 3 apresenta graficamente os dados da tabela 3, proporcionando uma melhor análise do desempenho dos turnos e máquinas no período. Podendo ainda comparar o desempenho atingido com a média do período e a meta estipulada.

Nas colunas pode-se verificar o desempenho da eficiência percentual das máquinas em cada turno durante o período analisado, por exemplo: na terceira coluna nota-se que a máquina com maior eficiência é a 10, sendo que o turno 2 é o mais eficiente, seguido do turno 1 e posteriormente o turno 3.

O próximo tópico apresenta o relatório proposto para análise da real produtividade com base nos tempos da memória da máquina versus o apontamento dos operadores.

4.3 RELATÓRIO PROPOSTO PARA ANÁLISE DA PRODUTIVIDADE REAL

Baseado na pesquisa realizada e analisando as necessidades da empresa estudada foi proposto o relatório para aprimorar o planejamento e controle das etapas dos processos da produção, pois é fácil visualizar a real produtividade das máquinas CNC's, assim pode-se visualizar o tempo real das paradas, comparando os turnos e máquinas. Com este relatório fica fácil para o gerente de produção e planejamento gerenciar e planejar a produção da empresa, podendo estipular metas de capacidade, identificar falhas e ociosidade nos turnos. O mesmo está demonstrado a seguir.

Tempo real de máquina em serviço.

Considerações gerais:	Hora entrada	Hora Saída	Tempo total do turno
Turno 1	06:00	15:00	08:00
Turno 2	15:01	23:30	07:29
Turno 3	23:30	06:00	06:29



Dia:			Tempo Apontado pelo Operador	Produtividade	Tempo de gráfico	Tempo em operação	Tempo real parado	Tempo não apontado
	Turno 1	Lpa 06	02:05	50,2%	07:39	03:50	03:48	01:43
		Lpa 08	02:15	22,2%	06:11	01:22	04:48	02:33
		Lpa 10	02:34	60,5%	07:54	04:46	03:07	00:33
		Lpa 19	00:00	0,0%	00:00	00:00	00:00	00:00
	Turno 2	Lpa 06	02:43	36,3%	06:35	02:23	04:11	01:28
		Lpa 08	01:02	46,6%	06:27	03:00	03:26	02:24
		Lpa 10	01:57	59,6%	06:34	03:54	02:39	00:42
		Lpa 19	00:00	0,0%	00:00	00:00	00:00	00:00
	Turno 3	Lpa 06	00:52	62,9%	05:05	03:11	01:53	01:01
		Lpa 10	00:00	0,0%	00:00	00:00	00:00	00:00

Quadro 4 – Tempo real de máquinas em serviço

Fonte: Dado Pesquisador

Este relatório foi elaborado, com intuito de analisar facilmente a produtividade das máquinas, podendo ser elaborado diário ou mensal, e ainda

planejar a produção de cada máquina baseando-se nos relatórios anteriores, ajustando e controlando para suprir as falhas detectadas nos relatórios apresentados anteriormente onde apuram os motivos das paradas das máquinas.

Neste tópico está descrito a junção dos resultados vistos anteriormente, bem como o controle de paradas das LPA's e eficiência de máquinas, onde pode-se analisar as divergências entre o controle manual e o controle informatizado.

O quadro 4 possui duas informações, no início descreve as considerações gerais, a quantidade de períodos, o início e fim de cada turno e o tempo em operação de cada um deles, esses dados servem para compor a tabela de verificação de tempo de paradas das máquinas no setor de LPA na segunda parte da quadro.

A segunda parte do quadro 4 é composta por 8 colunas, a coluna 1 descreve apenas o turno, a coluna 2 descreve as máquinas em processo por turno e a coluna 3 aponta o número de horas paradas anotadas pelos operadores. A coluna 4 apresenta a média da produtividade em percentual por máquina em cada turno, esses dados são retirados do programa informatizado de cada máquina ao final dos turnos trabalhados. A coluna 5 apresenta a quantidade de horas trabalhadas tiradas do programa informatizado de cada máquina ao final dos turnos trabalhados, já a coluna 6 compõe seu valor de tempo em operação multiplicando o percentual da produtividade (coluna 4) com o tempo trabalhado apontado pelo relatório das máquinas (coluna 5). A coluna 7 mostra o tempo real das paradas de cada máquina por turno, subtraindo o tempo de gráfico apontado pela máquina (coluna 5) pelo tempo em operação (coluna 6), a coluna 8 apresenta o tempo não apontado das paradas pelos operadores que é o resultado do tempo real das paradas (coluna 7) subtraído pelo tempo apontado pelos operadores (coluna 3).

4.4 RESULTADOS ALCANÇADOS COM A IMPLANTAÇÃO DO MODELO PROPOSTO

Esta etapa apresenta graficamente o acompanhamento da evolução da produtividade no setor de LPA CNC, como segue.

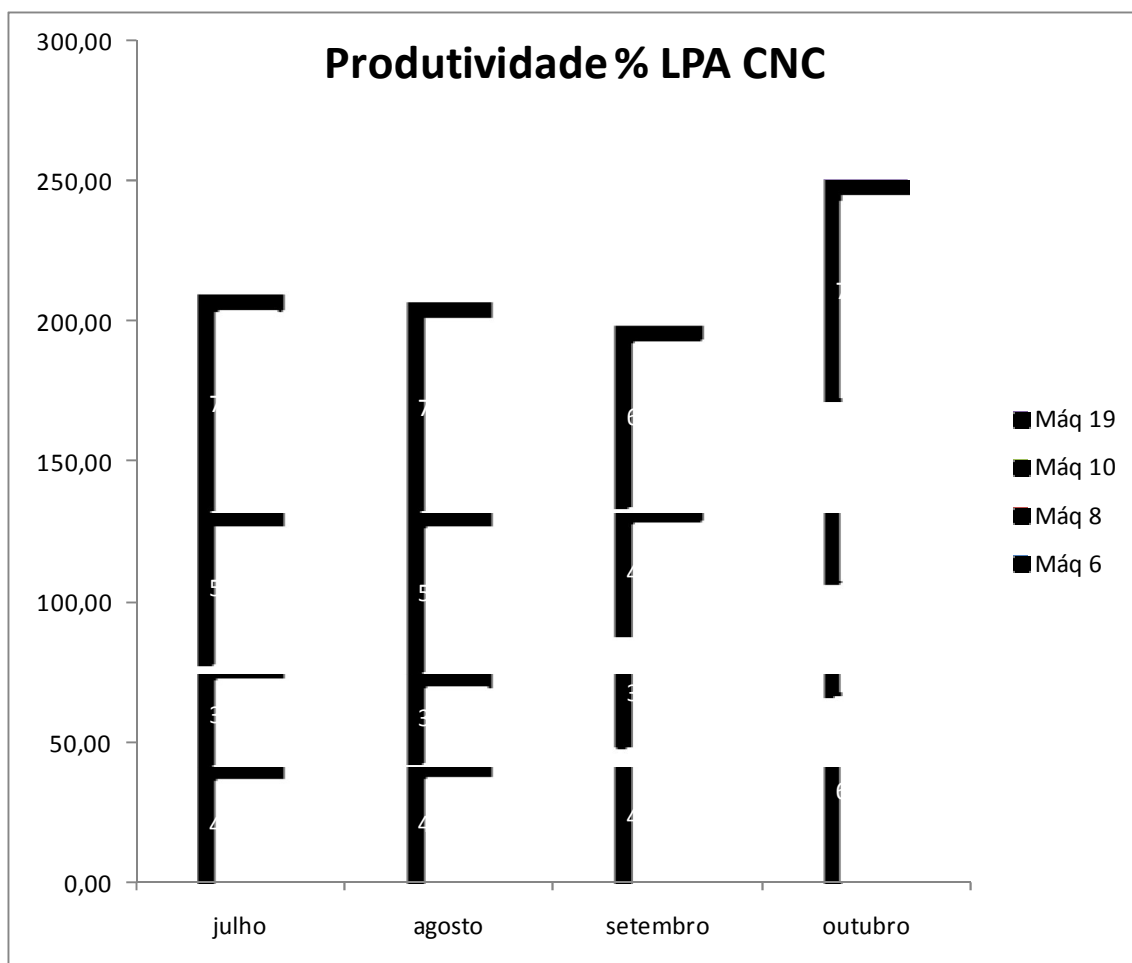


Figura 04 – Produtividade % LPA CNC - Brametal Sul
Fonte: Dado Pesquisador

No gráfico pode-se comparar claramente a crescente relação dos valores de produtividade da LPA, CNC (Linha de Produção Automática). No decorrer da pesquisa, nota-se também que ao realizar as comparações entre operadores e software a diferença entre o acompanhamento passa a ficar equivalente, tornando assim resultados mais confiáveis, sendo possível planejar ações claras para melhorar os pontos críticos.

Com a aplicação do novo método percebeu-se que no período da pesquisa julho de 2011 a outubro de 2011, as máquinas tiveram uma crescente em sua eficiência de operação, alcançando os seguintes resultados: máquina 6 teve um crescimento de 76,43% de eficiência para 78,0%. A máquina 10 evoluiu de 54,57 % para 65,96% de eficiência. A máquina 08 evoluiu de 35,77% para 39,54% e a máquina 19 evoluiu de 42,88% para 67,17%. Isso porque esta eficiência mede o tempo que a máquina fica em operação, sendo que a diferença para 100% refere-se ao tempo que a mesma para por algum motivo.

No decorrer da pesquisa foi aperfeiçoado o acompanhamento das paradas das máquinas no setor de LPA, CNC através do programa informatizado instalado nas máquinas juntamente com os dados levantados na pesquisa. Foi notório a aumento das paradas ao evidenciar a divergência entre o controle manual apontado pelos operadores e o gráfico gerado pelo software, apresentando no início uma queda na produtividade, pois os valores aceitos anteriormente como válidos eram incorretos comparados no relatório apresentado na pesquisa. Notou-se também que no último mês pesquisado obteve-se aumento na produtividade mostrando que as análises das paradas através dos relatórios apresentados nesta monografia auxiliaram no controle e na diminuição dos tempos de paradas, que foi o objetivo do trabalho proposto.

CONCLUSÃO

A presente monografia alcançou o objetivo proposto, que era propor um modelo de controle de paradas de máquinas no setor de LPA (Linha de Produção Automática) na Indústria Metalúrgica Brametal Sul.

Através da fundamentação teórica efetuada ficou clara a importância da administração da produção e principalmente do planejamento e controle das etapas produtivas do processo, bem como a importância do estudo das ineficiências produtivas, principalmente as paradas de máquinas. E quando estas paradas estão relacionadas à máquinas ou equipamentos de grande valores imobilizados, esta importância se acentua.

As empresas cada vez mais precisam de informações que antecipem os acontecimentos, para poderem planejar, da mesma maneira ocorre com a área produtiva da empresa, os gerentes de produção precisam saber qual sua capacidade produtiva, seus gargalos, suas principais ineficiências e a melhor maneira de supri-las.

O modelo de controle de paradas proposto, através da implantação de um novo relatório de controle, com base nas informações extraídas da memória lógica das máquinas, permitiu atingir resultados:

Atualmente os gestores de produção conhecem a real produtividade das máquinas CNC (Centro Numérico Computadorizado), conhecem o tempo real das paradas e ainda usam critérios de comparação entre turnos e máquinas, ficando mais fácil localizar os erros e ociosidades.

Com a aplicação do novo método percebeu-se que de julho de 2011 a outubro de 2011, a máquina 6 teve uma evolução de 76,43% de eficiência para 78,0%. A máquina evoluiu de 54,57 % para 65,96% de eficiência. A máquina 10 evoluiu de 35,77% para 39,54% e a máquina 19 evoluiu de 42,88% para 67,17%. Em todas as máquinas obteve-se um ganho de produtividade, isso porque esta eficiência mede o tempo que a máquina fica em operação, sendo que a diferença para 100% refere-se ao tempo que a mesma para por algum motivo.

Com base nestes resultados alcançados pode-se afirmar que a empresa terá maior controle sobre a produção e poderá fazer planejamentos mais adequados, com a aplicação do modelo proposto, pois o mesmo facilita o planejamento na decisão de tempos de processos ao disponibilizar cada lote para

início de produção, e também ao coordenador do setor de LPA em suas tomadas de decisão na produção, deixando claro qual máquina é mais eficiente para cumprir ou se aproximar do prazo.

Ao final da pesquisa pretende-se propor a empresa Brametal implantar definitivamente o modelo de controle de paradas elaborado a partir desta pesquisa, já que o mesmo deixou evidente sua eficiência e a certeza pelo controle de paradas de máquinas, estendendo-se ainda para as demais áreas da empresa, com o objetivo de obter-se a melhor produtividade de operadores e máquinas.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Magda. **Como Escrever Teses e Monografias**: Um roteiro passo a passo. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- BARROS, Aildil Jesus da Silveira; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Fundamentos de Metodologia Científica**: Um guia para a iniciação científica. São Paulo: Makron Books, 1986.
- CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia Científica**. 5 ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à Teoria Geral da Administração**. 3 ed. Rio de Janeiro: Editora Campos, 1999.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Administração**: teoria, processo e prática. 3 ed. São Paulo: Makron Books, 2004.
- GIL, Antonio C. **Métodos e técnicas em pesquisa social**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos da metodologia científica**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- MARTINS, Petrônio G; LAUGENI, Fernando P. **Administração da Produção**. São Paulo: Saraiva, 2003.
- MARTINS, Petrônio G; LAUGENI, Fernando P. **Administração da Produção**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2005.
- MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da Produção e Operação**. 2 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

RIBEIRO, Paulo Décio. **Kanban**: resultados de uma implantação bem sucedida. 4 ed. Rio de Janeiro: COP Editora, 1989.

RITZMAN, Larry P.; KRAJEWSKI, Lee J. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

RUSSOMANO, Victor Henrique. **Planejamento e Controle da Produção**. 6 ed. São Paulo: Pioneira, 2000.

SILVA, Reinaldo O. da. **Teorias da Administração**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

TAFNER, Elisabeth Penzlien; SILVA, Everaldo da. **Metodologia do trabalho acadêmico**. Indaial: Ed. Grupo Uniasselvi, 2009.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e Controle da Produção**: teoria e prática. São Paulo: Atlas, 2008.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 11 ed. São Paulo: Atlas, 2009.